

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-150509

(43)公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26
7/005
H 0 4 J 13/00

1 0 2

H 0 4 B 7/26
7/005
H 0 4 J 13/00

1 0 2

A

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-317243

(22)出願日 平成9年(1997)11月18日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 望月 孝志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

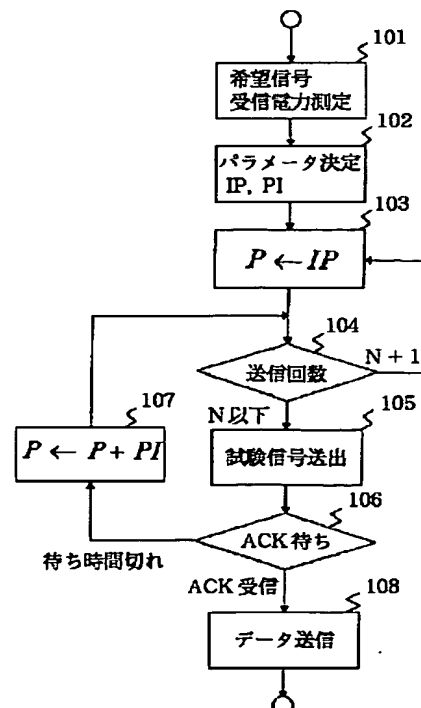
(74)代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54)【発明の名称】 送信電力制御方法および通信装置

(57)【要約】

【課題】 不適切な電力での信号の送信や無駄な送信を省いて他の通信チャネルへの妨害を低減する。

【解決手段】 ステップ101で受信電力を測定する。ステップ102で受信電力測定値より送信電力の初期値IPと増分値PIを決定する。ステップ103で送信予定電力Pを初期値IPに設定する。ステップ104で送信回数が予め設定した回数Nを超えていないかを調べ、越えている場合にはステップ103に戻り、越えていない場合にはステップ105に進み、送信予定電力Pで試験信号を送出する。試験信号送出後、ステップ106に進み、相手局から受信受付信号ACKが返信されてこないかを一定時間待つ。一定時間内に返信されてこない場合には、ステップ107に進み、送信予定電力PをPIだけ増やしてステップ104に戻り、一定時間内に受信受付信号を受信した場合には、ステップ108に進み送信予定電力Pで送信データ本体を送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 相手局からの信号を受信して受信電力を測定し、受信電力の測定値より送信電力の初期値を決め、当該初期値で信号の送信を開始し、一方、受信信号より受信受付信号を識別し、受信受付信号を検出するまでは送信電力を徐々に上げ、前記初期値は、受信電力が前回の通信時より上がったときには下げ、受信電力が前回の通信時より下がったときには上げるが、送信電力初期値を上げる場合には、下げる場合に比べて変化率を小さくする送信電力制御方法。

【請求項2】 前記送信電力の増分値を、前記受信電力の測定値が前回の通信時より下がった場合には、上がった場合よりも大きくする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項3】 相手局からの受信電力を測定する段階と、
受信電力の測定値より送信電力の初期値と増分値を決定する段階と、
送信予定電力を前記初期値に設定する段階と、
送信回数が予め設定された回数を越えたかどうか判定し、越えたならば送信予定電力を前記初期値に設定する段階に戻る段階と、
送信回数が予め設定された回数以下ならば前記送信予定電力で試験信号を送出する段階と、
相手局から受信受付信号が返送されてくるのを一定時間待つ段階と、
一定時間待っても前記受付信号が返送されてこなければ前記送信予定電力を前記増分値だけ増やして、送信回数を判定する段階へ戻る段階と、
一定時間内に受信受付信号が返送されてきた場合には、前記送信予定電力で送信データ本体を送信する段階を有する送信電力制御方法。

【請求項4】 相手局からの信号を受信する受信手段と、
該受信手段の出力より受信信号の電力を測定する受信電力測定手段と、
前記受信手段の出力より受信受付信号を識別する受信受付信号検出手段と、
前記受信電力測定手段から出力された受信電力測定値から送信電力初期値を決定し、前記受信電力が前回の通信時よりも上がったときには前記送信電力初期値を下げ、前記受信電力が前回の通信時よりも下がったときには前記送信電力初期値を上げ、その場合変化率を前記送信電力初期値を下げる場合に比べ小さくする初期値決定手段と、
前記初期値決定手段で決定された送信電力初期値でデータの送信を開始し、徐々に送信電力を上げていき、前記受信受付信号が検出されたことを通知されると、送信電力を上げるのを止める送信手段を有する通信装置。

【請求項5】 前記送信手段は、前記受信受付信号検出

手段が受信受付信号を検出したことを通知されるまでは試験信号を送信し、受信受付信号を検出したことを通知する信号を受け取ると、その時点の送信電力でデータ本体を送信する請求項4記載の通信装置。

【請求項6】 前記送信手段は、前記送信電力初期値を上げる場合には試験信号の送信開始を早める請求項5記載の通信装置。

【請求項7】 前記送信手段において送信電力を増やす増分値を、前記受信電力測定手段が出力する受信電力測定値より決定し、受信電力が前回の通信時より下がった場合には、上がった場合よりも増分値を大きくする増分値決定手段をさらに有する請求項4または5記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は送信電力制御方法およびそれを応用した通信装置に関し、特に直接拡散によるスペクトラム拡散通信方式(DS-SS)に基づいた通信装置でのパケット伝送あるいはランダムアクセスにおける送信電力制御方法および通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】DS-SS方式のランダムアクセス方法としては、北米標準TIA/EIA/IS-95-A(“Mobile Station-Base Station Compatibility for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System”, 1995年5月)がある。以下ではこれをIS-95方式と呼ぶことにする。この方式では、ランダムアクセスでデータを送信する場合、相手局からデータ受付信号(ACK)が送られてくるまで、データを複数回、送信電力を徐々に上げて送信する。その様子を図9に示す。送信電力が予め定めた最大値に達すると、送信電力を初期値に設定し直して、送信を繰り返す。送信電力の初期値は受信電力に応じて決めている。

【0003】パケット伝送もランダムアクセスと同様にデータを任意の時点で送る。パケット伝送では、1997年電子情報通信学会総合大会通信講演論文集1の420ページおよび422ページに記載の2方式が提案されている。前者を制御方式A、後者を制御方式Bと呼ぶことにする。2つの方式は送信開始時の電力制御方法が異なるが、送信を開始して2スロット目以降は、相手局が通知する制御信号に応じて送信電力を制御している。制御方式Aでは、送信電力の初期値を受信電力に応じて決め、送信を開始し、相手局は通信開始後の最初のスロットでは制御信号を2スロット目以降より多く通知する。制御方式Bでは、まず送信局が予約パケットを送信し、相手局は予約パケットの受信電力を基に初期送信電力を決めて送信局に通知する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】IS-95方式の第1の問題点は、適正に調整されていない電力でデータを複

数回送信するので、同一帯域を使う他の通信チャネルへの妨害が大きいくことである。電力が大きければもちろん妨害量は大きく、電力が小さくても、正しく受信されるまで繰り返し送信するため、妨害を与える時間が長くなる。この原因は、電力を適正に調整する機構がないからである。

【0005】送信電力の大きさの問題だけでなく、データを複数回送信することも妨害量を大きくする。適正な送信電力を決めるのには時間の短い信号を用い、送信電力が決まったところでデータ本体を送信すれば妨害を低減できる。

【0006】IS-95方式の第2の問題点は、無駄に使われる電力が多いために、消費電力も大きくなることである。その結果、電源の持ち時間が短くなる。

【0007】制御方式Aにおいても、受信電力に応じて送信電力の初期値を決めて送信を開始するので、その初期値が適正でなければ、同一帯域内の他の通信チャネルへの妨害となる。

【0008】制御方式Bでは、予約パケットの電力の決め方に問題があり、大き過ぎれば他の通信チャネルへの妨害となり、小さ過ぎれば相手局が受信し損ない、再送することになる。相手局が初期電力を通知するときにも、表現できる電力のダイナミックレンジが十分でなければならない。

【0009】本発明の目的は、不適切な電力での信号の送信や無駄な送信を省いて、他の通信チャネルへの妨害を低減する送信電力制御方法および通信装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の送信電力制御方法は、相手局からの信号を受信して受信電力を測定し、受信電力の測定値より送信電力の初期値を決め、当該初期値で信号の送信を開始し、一方、受信信号より受信受付信号を識別し、受信受付信号を検出するまでは送信電力を上げ、前記初期値は、受信電力が前回の通信時より上がったときには下げ、受信電力が前回の通信時より下がったときには上げるが、送信電力初期値を上げる場合には、下げる場合に比べて変化率を小さくする。

【0011】また、本発明の通信装置は、相手局からの信号を受信する受信手段と、受信手段の出力より受信信号の電力を測定する受信電力測定手段と、受信手段の出力より受信受付信号を識別する受信受付信号検出手段と、受信電力測定手段から出力された受信電力測定値から送信電力初期値を決定し、受信電力が前回の通信時よりも上がったときには送信電力初期値を下げ、受信電力が前回の通信時よりも下がったときには送信電力初期値を上げ、その場合変化率を送信電力初期値を下げる場合に比べ小さくする初期値決定手段と、初期値決定手段で決定された送信電力初期値でデータの送信を開始し、徐々に送信電力を上げていき、受信受付信号が検出された

ことを通知されると、送信電力を上げるのを止める送信手段を有する。

【0012】本発明では、送信電力の初期値を制御している。相手局信号の受信電力が前回通信時より上がった場合には、初期値を下げるので他の通信チャネルへの妨害を低減できる。相手局信号の受信電力が前回通信時よりも下がった場合には初期値を上げるが、上げ幅は初期値を下げる場合に比べ小さくするので、やはり他の通信チャネルへの妨害を低減できる。

10 【0013】本発明の実施態様によれば、送信電力の増分値を、受信電力の測定値が前回の通信時より下がった場合には、上がった場合より大きくする。

【0014】本発明では、さらに送信電力の増分値を制御している。前記のように送信電力の初期値の上げ幅を小さくすると、送信電力の増分値が同じであれば、相手局が受信するのに十分な電力に達するのに電力更新回数が余計に必要なことになる。そこで、相手局信号の受信電力が下がった場合には増分値を大きくすることで、所要送信電力に達するまでの電力更新回数を減らせる。

20 【0015】本発明の実施態様によれば、受信受付信号検出手段が受信受付信号を検出したことを通知されるまでは試験信号を送信し、受信受付信号を検出したことを通知する信号を受け取ると、その時点の送信電力でデータ本体を送信する。

【0016】また、本発明では、所要送信電力を求める際に試験信号を用いている。試験信号はデータ本体より時間的に短い信号でよく、他の通信チャネルへの妨害を低減できる。

【0017】

30 【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0018】図1を参照すると、本発明の一実施形態の通信装置は受信アンテナ24と復調回路23とACK検出回路25と受信電力測定回路26と初期値決定回路16と増分値決定回路17と送信電力制御回路15とタイマ18と変調回路13と送信アンテナ14で構成されている。

40 【0019】受信電力測定回路26は復調回路23で受信した信号のうち相手局からの信号の電力（受信電力）を測定する。ACK検出回路25は復調回路23の出力に受信受付信号ACKが挿入されていないかどうかを検出する。初期値決定回路16は受信電力測定回路26から出力された受信電力測定値から送信電力初期値IPを決定し、受信電力が前回の通信時よりも上がったときには送信電力初期値IPを下げ、受信電力が前回の通信時よりも下がったときには送信電力初期値IPを上げ、その場合変化率を送信電力初期値IPを下げる場合に比べ小さくする。増分値決定回路17は、送信電力を増やす増分値PIを受信電力測定値より決定し、受信電力が前回の通信時よりも下がった場合には、上がった場合より

5

も増分値を大きくする。送信電力制御回路 1 5 は、試験信号・データ本体の切り替え、データの送信開始・終了および送信電力を変調回路 1 3 に指示する。変調回路 1 3 では送信電力制御回路 1 5 の指示にしたがって、まず試験信号を送信電力初期値 I P から順次電力を上げて送信し、受信受付信号 A C K が A C K 検出回路 2 5 で検出されたらその時点の送信電力でデータ本体を送信する。試験信号はデータ本体より時間的に短い既知の信号を用いる。

【0 0 2 0】次に、本実施形態の通信装置の動作を図 2 により説明する。ステップ 1 0 1 で、受信電力測定回路 2 6 が相手局からの信号の受信電力を測定する。ステップ 1 0 2 で、初期値決定回路 1 6 と増分値決定回路 1 7 が受信電力測定値より送信電力の初期値 I P と増分値 P I をそれぞれ決定する。ステップ 1 0 3 で、送信電力制御回路 1 5 が送信予定電力 P を初期値 I P に設定する。ステップ 1 0 4 で、送信電力制御回路 1 5 が、送信回数が予め設定した回数 N を越えていないかを調べる。もし越えている場合にはステップ 1 0 3 に戻り、送信回数が N を越えていない場合にはステップ 1 0 5 に進み、変調回路 1 3 が送信予定電力 P で試験信号を送出する。試験信号送出後、ステップ 1 0 6 に進み、送信電力制御回路 1 5 が相手局から受信受付信号 A C K が返信されてこないかをタイマ 1 8 で設定された一定時間待ち、一定時間内に受信受付信号 A C K が返信されてこない場合には、ステップ 1 0 7 に進み、送信予定電力 P を P I だけ増やしてステップ 1 0 4 に戻る。ステップ 1 0 6 で一定時間内に受信受付信号 A C K を受信した場合にはステップ 1 0 8 に進み、送信予定電力 P で送信データ本体を送信する。

【0 0 2 1】上記の送信電力制御によるデータ送信は図 3 のようになる。データ本体を送信する前に、時間の短い試験信号を送信する。最初の試験信号は送信電力初期値 I P の送信電力で送信する。試験信号の送信後、時間 T A の間、受信受付信号 A C K を待つ。時間 T A の間に受信受付信号 A C K を受信しなかった場合には、送信電力を P I だけ増やして次の試験信号を送信し、また時間 T A の間、受信受付信号 A C K を待つ。送信電力を上げては受信受付信号 A C K を待つのを繰り返し、受信受付信号 A C K を受信したところで、そのとき送信電力で送信データ本体を送信する。受信受付信号 A C K が受信されなくて送信電力を上げ過ぎてしまった場合には、図 7 に示すように送信電力を初期値 I P に設定し直して、再度試験信号を送出する。

【0 0 2 2】送信電力の初期値 I P を決めるに際しては、相手局信号の受信電力の変化に応じて決定する。その様子を図 4 に示す。前回のデータ送信の条件と比較し、相手局信号の受信電力が上がっている場合には、それに伴って初期値 I P を減少させる。受信電力が上がるのは、相手局との間の信号減衰が小さくなったわけで、

6

送信電力を下げてでも通信可能である。受信電力が下がっている場合には、受信電力の下がっている分だけ初期値 I P を上げるのではなく、上げる量を小さくする。受信電力が下がるのは、相手局との間の信号減衰が大きくなったと考えられるが、送信電力を上げると、同一帯域を利用している他の通信チャネルへの妨害が大きくなる。そこで送信電力を上げるのは慎重に行う。図 4 では受信電力の減少が一定の範囲ならば初期値 I P を変えず、受信電力の減少量が大きい場合には、初期値 I P の増分を受信電力の減少分より小さくしている。受信電力が減少した場合の初期値 I P の増加特性は、受信電力の減少分より増加分が小さくなる関数であれば任意の特性でよい。

【0 0 2 3】図 5 は、図 3 の場合に比べて大きな送信電力が必要な場合のデータ送信の様子を示す図である。図 4 では、受信電力が下がっても送信電力初期値 I P を受信電力の減少分ほどには上げないので、送信電力の増分値 P I が同じであれば、所要送信電力に達するまでの試験信号送出回数が増えることになる。データ本体の送信時刻を基準に考えると、試験信号の送信開始を早めればよい。

【0 0 2 4】図 5 の場合、図 6 に示すように増分値 P I を大きくすることで試験信号送出回数を減らして、試験信号の期間を短縮できる。図 6 では特性を多段のステップ関数としたが、受信電力が下がった場合に増分値 P I が上がるような関数であれば任意の特性でよい。

【0 0 2 5】図 8 は本発明による通信装置をスペクトラム拡散通信に適用した場合の実施形態を示すブロック図であり、図 1 に構成要素が追加されている。まず図 1 の変調回路 1 3 は図 8 では拡散回路 1 1 と無線送信回路 1 2 に、図 1 の復調回路 2 3 は無線受信回路 2 2 と逆拡散回路 2 1 に分けられている。拡散回路 1 1 はスペクトラム拡散通信に基づいて入力信号を広帯域信号に変換し、逆拡散回路 2 1 は広帯域に変換された信号を元に戻す処理をする。無線送信回路 1 2 は拡散回路 1 1 の出力を無線の周波数に変調し、無線受信回路 2 2 は受信した無線信号を復調する。送信制御回路 1 9 は送信電力制御回路 1 5 と初期値決定回路 1 6 と増分値決定回路 1 7 をまとめたものである。フレーム生成回路 1 0 は送信データと試験信号を同期信号や制御情報等とまとめて時間軸に配列する。フレーム分離回路 2 0 は時間軸に配列された信号を分離する。

【0 0 2 6】送信データとして音声信号を考えると、無音区間では送信すべきデータがないか、非常に少なくできる。本発明の適用例として、送信すべきデータが溜るのを見定めて、試験信号の送信を開始して送信電力を確定し、送信データ本体を送信するという形態をとることができる。このようにすることで、同一通信帯域の他の通信チャネルへの妨害を減らすことができる。

【0 0 2 7】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、下記のような効果がある。

【0028】1) 請求項1と3、4の発明は、送信電力の初期値を前回通信時よりも大きくする場合には上げ幅を小さくすることにより、同一帯域の他の通信チャンネルへの妨害を減らせ、かつ送信に必要な電力を低減できる。

【0029】2) 請求項2と7の発明は、送信電力初期値の上げ幅を小さくしたときに、送信電力の増分値を大きくすることで、送信電力が所要値に達するまでの更新回数

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の通信装置のブロック図である。

【図2】本実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】本実施形態の動作を説明するためのデータ送信の様子を示す時間特性図である。

【図4】本実施形態の動作を説明するための送信電力初期値の特性図である。

【図5】本実施形態の動作を説明するためのデータ送信の様子を示す時間特性図である。

【図6】本実施形態の動作を説明するための送信電力増

分値の特性図である。

【図7】本実施形態の動作を説明するためのデータ送信の様子を示す時間特性図である。

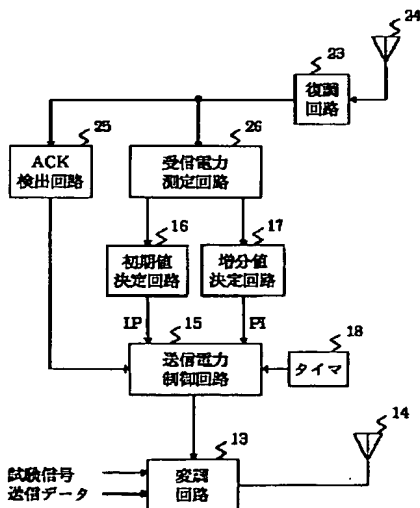
【図8】本発明の他の実施形態のブロック図である。

【図9】従来技術の動作を説明するためのデータ送信の様子を示す時間特性図である。

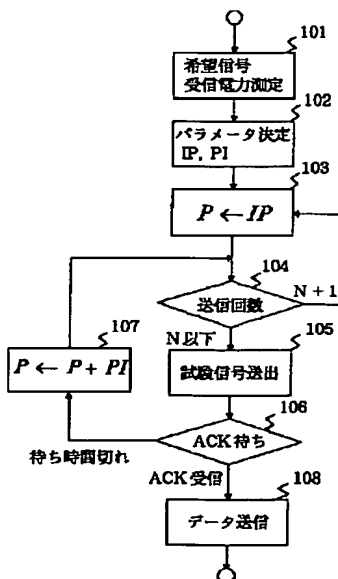
【符号の説明】

- | | |
|----|----------|
| 10 | フレーム生成回路 |
| 11 | 拡散回路 |
| 12 | 無線送信回路 |
| 13 | 変調回路 |
| 14 | 送信アンテナ |
| 15 | 送信電力制御回路 |
| 16 | 初期値決定回路 |
| 17 | 増分値決定回路 |
| 18 | タイマ |
| 19 | 送信制御回路 |
| 20 | フレーム分離回路 |
| 21 | 逆拡散回路 |
| 22 | 無線受信回路 |
| 23 | 復調回路 |
| 24 | 受信アンテナ |
| 25 | ACK検出回路 |
| 26 | 受信電力測定回路 |
| 27 | 初期値決定回路 |
| 28 | 増分値決定回路 |
| 29 | 送信電力制御回路 |
| 30 | タイマ |
| 31 | 変調回路 |
| 32 | 送信アンテナ |
| 33 | フレーム生成回路 |
| 34 | 拡散回路 |
| 35 | 無線送信回路 |
| 36 | 変調回路 |
| 37 | 送信アンテナ |
| 38 | フレーム分離回路 |
| 39 | 逆拡散回路 |
| 40 | 無線受信回路 |
| 41 | 復調回路 |
| 42 | 受信アンテナ |
| 43 | ACK検出回路 |
| 44 | 受信電力測定回路 |
| 45 | 初期値決定回路 |
| 46 | 増分値決定回路 |
| 47 | 送信電力制御回路 |
| 48 | タイマ |
| 49 | 変調回路 |
| 50 | 送信アンテナ |

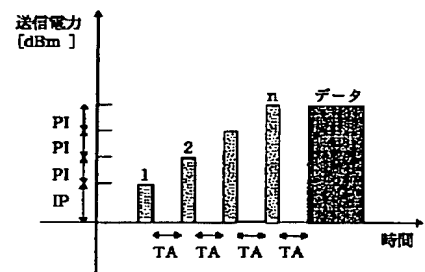
【図1】



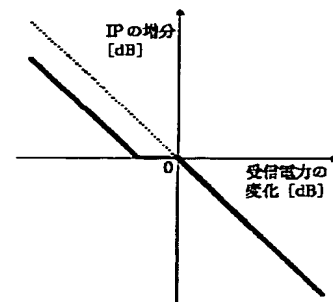
【図2】



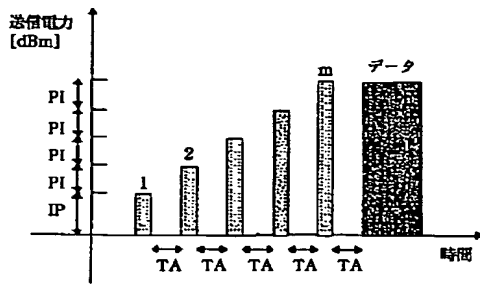
【図3】



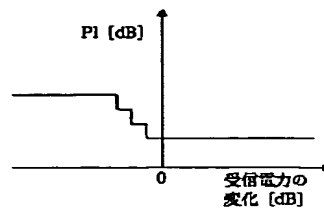
【図4】



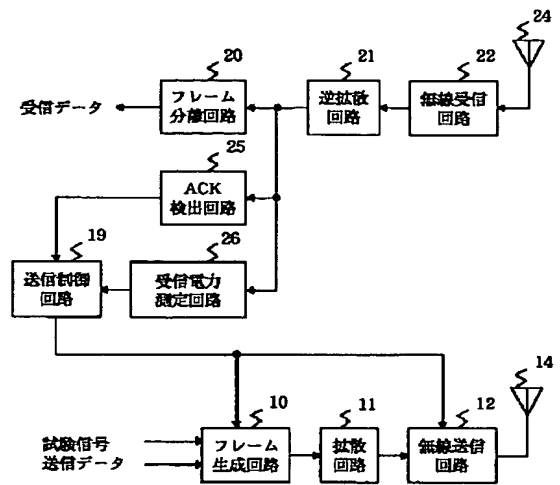
【図 5】



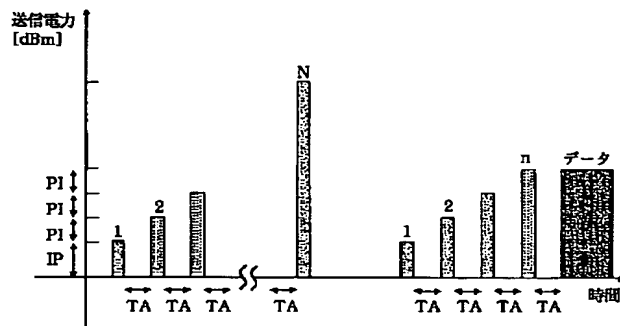
【図 6】



【図 8】



【図 7】



【図 9】

